

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2 0 0 4 年 1 0 月 2 7 日

出 願 番 号

Application Number:

特 願 2 0 0 4 - 3 1 1 9 0 4

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

J P 2 0 0 4 - 3 1 1 9 0 4

出 願 人

Applicant(s):

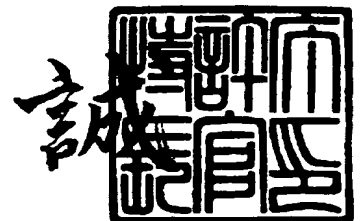
株式会社リコー

BEST AVAILABLE COPY

2 0 0 5 年 1 0 月 1 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

中 嶋



【出願書】	出願書
【整理番号】	200413519
【提出日】	平成16年10月27日
【あて先】	特許庁長官 小川 洋 殿
【国際特許分類】	G11B 7/125
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
【氏名】	萩原 啓
【特許出願人】	
【識別番号】	000006747
【氏名又は名称】	株式会社リコー
【代表者】	桜井 正光
【代理人】	
【識別番号】	100101177
【弁理士】	
【氏名又は名称】	柏木 慎史
【電話番号】	03(5333)4133
【選任した代理人】	
【識別番号】	100072110
【弁理士】	
【氏名又は名称】	柏木 明
【電話番号】	03(5333)4133
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	063027
【納付金額】	16,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【包括委任状番号】	9808802

【請求項 1】

多層構造の光記録媒体にレーザ光を照射して情報の記録を行う情報記録方法において、記録動作開始に先立ち、前記光記録媒体の試し書き領域に対して照射する記録パワーを段階的に可変しながら試し書きをし、試し書きされたデータの再生信号に基づき最適記録パワーを求める試し書き処理工程と、

求められた前記最適記録パワーを記録開始位置に応じて補正し補正された最適記録パワーを用いて記録動作を開始させる記録パワー調整工程と、
を備えることを特徴とする情報記録方法。

【請求項 2】

前記試し書き処理工程は、前記光記録媒体の記録対象となる記録層の内周部に位置する前記試し書き領域に対して試し書きを行い、

前記記録パワー調整工程は、外周部から内周部に向けて記録する記録層に対する記録時にその記録開始位置に応じて前記最適記録パワーを補正する、
ことを特徴とする請求項 1 記載の情報記録方法。

【請求項 3】

記録動作中に試し書きをし、試し書きされたデータの再生信号に基づき最適記録パワーを求めるランニング試し書き処理工程を備え、

前記記録パワー調整工程は、記録動作開始後の記録パワーを前記ランニング試し書き処理工程により求められた前記最適記録パワーに補正する、
ことを特徴とする請求項 2 記載の情報記録方法。

【請求項 4】

前記記録パワー調整工程は、記録開始位置に応じて補正する補正量を可変させる、ことを特徴とする請求項 2 又は 3 記載の情報記録方法。

【請求項 5】

前記記録パワー調整工程は、記録開始する光記録媒体上の半径位置に応じた直線近似に従い可変させる補正量を求める、ことを特徴とする請求項 4 記載の情報記録方法。

【請求項 6】

前記記録パワー調整工程は、記録開始位置が光記録媒体の所定の半径位置より外周側位置の場合のみ、最適記録パワーの補正を行う、ことを特徴とする請求項 4 記載の情報記録方法。

【請求項 7】

前記記録パワー調整工程は、前記光記録媒体の種別に応じて記録パワーの補正量を可変させる、ことを特徴とする請求項 1 ないし 6 の何れか一記載の情報記録方法。

【請求項 8】

前記記録パワー調整工程は、情報記録装置の製造時に予め不揮発性メモリに格納されている記録パワーの補正量を参照して記録パワーの補正量を可変させる、ことを特徴とする請求項 1 ないし 7 の何れか一記載の情報記録方法。

【請求項 9】

前記試し書き処理工程は、前記光記録媒体の記録対象となる記録層の内周部に位置する前記試し書き領域と外周部に位置する前記試し書き領域とに対して試し書きを行い各々の最適記録パワーを求め、

前記記録パワー調整工程は、外周部から内周部に向けて記録する記録層に対する記録時に前記内周部の前記試し書き領域で求められた前記最適記録パワーを記録開始位置に応じて前記外周部の前記試し書き領域で求められた前記最適記録パワーを参照して補正する、ことを特徴とする請求項 1 記載の情報記録方法。

【請求項 10】

前記記録パワー調整工程は、前記内周部の前記試し書き領域で求められた前記最適記録パワーと前記外周部の前記試し書き領域で求められた前記最適記録パワーとの直線近似に従い、記録開始する光記録媒体上の半径位置に応じて可変させる補正量を求める、ことを

【請求項 1 1】

前記記録パワー調整工程は、記録開始位置が光記録媒体の所定の半径位置より外周側位置の場合のみ、前記内周部の前記試し書き領域で求められた前記最適記録パワーと前記外周部の前記試し書き領域で求められた前記最適記録パワーとの差分を用いて最適記録パワーの補正を行う、ことを特徴とする請求項 9 記載の情報記録方法。

【請求項 1 2】

前記試し書き処理工程は、記録開始位置が最外周位置の場合には前記光記録媒体の記録対象となる記録層の外周部に位置する前記試し書き領域に対してのみ試し書きを行い最適記録パワーを求め、

前記記録パワー調整工程は、前記試し書き処理工程で求められた前記最適記録パワーを用いて記録動作を開始させる、ことを特徴とする請求項 9 記載の情報記録方法。

【請求項 1 3】

多層構造の前記光記録媒体が、DVD+R規格に準拠し、オボジットトラックパス（OTP）方式で記録される複数の記録層を有する光記録媒体であり、

前記試し書き処理工程及び前記記録パワー調整工程は、前記光記録媒体の外周部から内周部に向けて記録する記録層を対象とする場合に前記処理を行う、ことを特徴とする請求項 1 ないし 1 2 の何れか一記載の情報記録方法。

【請求項 1 4】

多層構造の光記録媒体にレーザ光を照射して情報の記録を行う情報記録装置において、記録動作開始に先立ち、前記光記録媒体の試し書き領域に対して照射する記録パワーを段階的に可変しながら試し書きをし試し書きされたデータの再生信号に基づき最適記録パワーを求める試し書き処理手段と、

求められた前記最適記録パワーを記録開始位置に応じて補正し補正された最適記録パワーを用いて記録動作を開始させる記録パワー調整手段と、を備えることを特徴とする情報記録装置。

【請求項 1 5】

前記試し書き処理手段は、前記光記録媒体の記録対象となる記録層の内周部に位置する前記試し書き領域に対して試し書きを行い、

前記記録パワー調整手段は、外周部から内周部に向けて記録する記録層に対する記録時にその記録開始位置に応じて前記最適記録パワーを補正する、ことを特徴とする請求項 1 4 記載の情報記録装置。

【請求項 1 6】

記録動作中に試し書きをし試し書きされたデータの再生信号に基づき最適記録パワーを求めるランニング試し書き処理手段を備え、

前記記録パワー調整手段は、記録動作開始後の記録パワーを前記ランニング試し書き処理工程により求められた前記最適記録パワーに補正する、ことを特徴とする請求項 1 5 記載の情報記録装置。

【請求項 1 7】

前記記録パワー調整手段は、記録開始位置に応じて補正する補正量を可変させる、ことを特徴とする請求項 1 5 又は 1 6 記載の情報記録装置。

【請求項 1 8】

前記記録パワー調整手段は、記録開始する光記録媒体上の半径位置に応じた直線近似に従い可変させる補正量を求める、ことを特徴とする請求項 1 7 記載の情報記録装置。

【請求項 1 9】

前記記録パワー調整手段は、記録開始位置が光記録媒体の所定の半径位置より外周側位置の場合のみ、最適記録パワーの補正を行う、ことを特徴とする請求項 1 7 記載の情報記録装置。

【請求項 2 0】

表項これに前記光記録媒体の種別を附加する手段を備え、

前記記録パワー調整手段は、判別された前記光記録媒体の種別に応じて記録パワーの補正量を可変させる、ことを特徴とする請求項 1 4 ないし 1 9 の何れか一記載の情報記録装置。

【請求項 2 1】

不揮発性メモリを備え、

前記記録パワー調整手段は、情報記録装置の製造時に予め前記不揮発性メモリに格納されている記録パワーの補正量を参照して記録パワーの補正量を可変させる、ことを特徴とする請求項 1 4 ないし 1 9 の何れか一記載の情報記録装置。

【請求項 2 2】

前記試し書き処理手段は、前記光記録媒体の記録対象となる記録層の内周部に位置する前記試し書き領域と外周部に位置する前記試し書き領域とに対して試し書きを行い各々の最適記録パワーを求め、

前記記録パワー調整手段は、外周部から内周部に向けて記録する記録層に対する記録時に前記内周部の前記試し書き領域で求められた前記最適記録パワーを記録開始位置に応じて前記外周部の前記試し書き領域で求められた前記最適記録パワーを参照して補正する、ことを特徴とする請求項 1 4 記載の情報記録装置。

【請求項 2 3】

前記記録パワー調整手段は、前記内周部の前記試し書き領域で求められた前記最適記録パワーと前記外周部の前記試し書き領域で求められた前記最適記録パワーとの直線近似に従い、記録開始する光記録媒体上の半径位置に応じて可変させる補正量を求める、ことを特徴とする請求項 2 2 記載の情報記録装置。

【請求項 2 4】

前記記録パワー調整手段は、記録開始位置が光記録媒体の所定の半径位置より外周側位置の場合のみ、前記内周部の前記試し書き領域で求められた前記最適記録パワーと前記外周部の前記試し書き領域で求められた前記最適記録パワーとの差分を用いて最適記録パワーの補正を行う、ことを特徴とする請求項 2 2 記載の情報記録装置。

【請求項 2 5】

前記試し書き処理手段は、記録開始位置が最外周位置の場合には前記光記録媒体の記録対象となる記録層の外周部に位置する前記試し書き領域に対してのみ試し書きを行い最適記録パワーを求め、

前記記録パワー調整手段は、前記試し書き処理工程で求められた前記最適記録パワーを用いて記録動作を開始させる、ことを特徴とする請求項 2 2 記載の情報記録装置。

【請求項 2 6】

多層構造の前記光記録媒体が、DVD+R規格に準拠し、オボジットトラックパス（OTP）方式で記録される複数の記録層を有する光記録媒体であり、

前記試し書き処理手段及び前記記録パワー調整手段は、前記光記録媒体の外周部から内周部に向けて記録する記録層を対象とする場合に前記処理を行う、ことを特徴とする請求項 1 4 ないし 2 5 の何れか一記載の情報記録装置。

【発明の名称】 情報記録方法及び情報記録装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、記録可能な光記録媒体、特に外周側から内周側に向けて記録を行う記録層を有する多層構造の光記録媒体に対する情報記録方法及び情報記録装置に関する。

【背景技術】

【0002】

DVD (Digital Versatile Disc) などの光ディスクでは、記録層を2層以上設けた多層構造とすることで記憶容量を拡大することができる。また、このような多層構造の光ディスクに対するアクセスを片面から行い、光ピックアップの光ビームの焦点を各々の記録層に合わせることで記録・再生が可能になる。これにより、光ディスクを裏返すことなく大容量の記録・再生ができる。DVDでは以前から再生専用タイプ (ROM) の2層ディスクが広く用いられているが、最近ではこれと同等の記録容量を持つ記録可能なDVD+R DL (Double Layer) が実用化されている。

【0003】

DVD+R DLのような多層構造の光記録媒体に関して、特許文献1によれば、情報を記録するデータ領域と同層の試し書き領域に記録パワーの試し書きを行って最適記録パワーを求めるようにした記録再生装置ないしは最適記録パワー値決定方法が提案されている。

【0004】

【特許文献1】 特開2000-311346公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

DVD+R DLフォーマットでは、オポジットトラックパスOTP (Opposite track Path) 方式と呼ばれる記録形式が用いられている。OTP方式の場合、第1の記録層Layer0 (レーザ照射面側の記録層) は従来通り内周側から外周側にスパイラル方向が向かっているが、第2の記録層Layer1はスパイラル方向が外周側から内周側に向かっているため、第2の記録層Layer1の記録・再生動作は外周側から内周側へ向けて行われることになる。

【0006】

従って、例えば特許文献1等にも示されるように記録対象となる記録層において、内周部の試し書き領域 (Inner Disc Test Zone) で試し書き処理であるOPC (Optimum Power Control) を行っても、記録開始位置は外周部からとなるため、光ディスクの最適パワーの内外差により記録品質が悪くなってしまうことがある。

【0007】

さらに、多層ディスクは記録層が複数ある分、単層ディスクに比べて最外周の膜特性を内周部のそれと均一にすることは非常に困難である。これは、特にレーザ照射面から見て奥側に位置する第2の記録層Layer1で顕著であり、一般に最外周の記録パワーは内周部より高く必要となる。この要因としては、光ディスクの複屈折によるレーザ発光の変化、光ピックアップの非点収差の影響、光ディスクの反り (チルト) などがある。また、この影響は光ディスクの種類やドライブ (光ピックアップ) によっても異なる。

【0008】

本発明の目的は、例えばOTP方式の如く外周部から内周部へ向けて記録するような多層構造の光記録媒体の場合においても記録開始位置から良好なる記録品質が得られるようにすることである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

請求項1記載の発明は、多層構造の光記録媒体にレーザ光を照射して情報の記録を行う情報記録方法において、記録動作開始に先立ち、前記光記録媒体の試し書き領域に対して

照りたる記録パワーを段階的に可変しながら試し書きをし試し書きされたパワーの再生信号に基づき最適記録パワーを求める試し書き処理工程と、求められた前記最適記録パワーを記録開始位置に応じて補正し補正された最適記録パワーを用いて記録動作を開始させる記録パワー調整工程と、を備える。

【0010】

請求項2記載の発明は、請求項1記載の情報記録方法において、前記試し書き処理工程は、前記光記録媒体の記録対象となる記録層の内周部に位置する前記試し書き領域に対して試し書きを行い、前記記録パワー調整工程は、外周部から内周部に向けて記録する記録層に対する記録時にその記録開始位置に応じて前記最適記録パワーを補正する。

【0011】

請求項3記載の発明は、請求項2記載の情報記録方法において、記録動作中に試し書きをし試し書きされたデータの再生信号に基づき最適記録パワーを求めるランニング試し書き処理工程を備え、前記記録パワー調整工程は、記録動作開始後の記録パワーを前記ランニング試し書き処理工程により求められた前記最適記録パワーに補正する。

【0012】

請求項4記載の発明は、請求項2又は3記載の情報記録方法において、前記記録パワー調整工程は、記録開始位置に応じて補正する補正量を可変させる。

【0013】

請求項5記載の発明は、請求項4記載の情報記録方法において、前記記録パワー調整工程は、記録開始する光記録媒体上の半径位置に応じた直線近似に従い可変させる補正量を求める。

【0014】

請求項6記載の発明は、請求項4記載の情報記録方法において、前記記録パワー調整工程は、記録開始位置が光記録媒体の所定の半径位置より外周側位置の場合のみ、最適記録パワーの補正を行う。

【0015】

請求項7記載の発明は、請求項1ないし6の何れか一記載の情報記録方法において、前記記録パワー調整工程は、前記光記録媒体の種別に応じて記録パワーの補正量を可変させる。

【0016】

請求項8記載の発明は、請求項1ないし7の何れか一記載の情報記録方法において、前記記録パワー調整工程は、情報記録装置の製造時に予め不揮発性メモリに格納されている記録パワーの補正量を参照して記録パワーの補正量を可変させる。

【0017】

請求項9記載の発明は、請求項1記載の情報記録方法において、前記試し書き処理工程は、前記光記録媒体の記録対象となる記録層の内周部に位置する前記試し書き領域と外周部に位置する前記試し書き領域とに対して試し書きを行い各々の最適記録パワーを求め、前記記録パワー調整工程は、外周部から内周部に向けて記録する記録層に対する記録時に前記内周部の前記試し書き領域で求められた前記最適記録パワーを記録開始位置に応じて前記外周部の前記試し書き領域で求められた前記最適記録パワーを参照して補正する。

【0018】

請求項10記載の発明は、請求項9記載の情報記録方法において、前記記録パワー調整工程は、前記内周部の前記試し書き領域で求められた前記最適記録パワーと前記外周部の前記試し書き領域で求められた前記最適記録パワーとの直線近似に従い、記録開始する光記録媒体上の半径位置に応じて可変させる補正量を求める。

【0019】

請求項11記載の発明は、請求項9記載の情報記録方法において、前記記録パワー調整工程は、記録開始位置が光記録媒体の所定の半径位置より外周側位置の場合のみ、前記内周部の前記試し書き領域で求められた前記最適記録パワーと前記外周部の前記試し書き領域で求められた前記最適記録パワーとの差分を用いて最適記録パワーの補正を行う。

請求項 1 2 記載の発明は、請求項 9 記載の情報記録方法において、前記試し書き処理工程は、記録開始位置が最外周位置の場合には前記光記録媒体の記録対象となる記録層の外周部に位置する前記試し書き領域に対してのみ試し書きを行い最適記録パワーを求め、前記記録パワー調整工程は、前記試し書き処理工程で求められた前記最適記録パワーを用いて記録動作を開始させる。

【 0 0 2 1 】

請求項 1 3 記載の発明は、請求項 1 ないし 1 2 の何れか一記載の情報記録方法において、多層構造の前記光記録媒体が、DVD+R 規格に準拠し、オプジェクトトラックパス (OTP) 方式で記録される複数の記録層を有する光記録媒体であり、前記試し書き処理工程及び前記記録パワー調整工程は、前記光記録媒体の外周部から内周部に向けて記録する記録層を対象とする場合に前記処理を行う。

【 0 0 2 2 】

請求項 1 4 記載の発明は、多層構造の光記録媒体にレーザ光を照射して情報の記録を行う情報記録装置において、記録動作開始に先立ち、前記光記録媒体の試し書き領域に対して照射する記録パワーを段階的に可変しながら試し書きをし試し書きされたデータの再生信号に基づき最適記録パワーを求める試し書き処理手段と、求められた前記最適記録パワーを記録開始位置に応じて補正し補正された最適記録パワーを用いて記録動作を開始させる記録パワー調整手段と、を備える。

【 0 0 2 3 】

請求項 1 5 記載の発明は、請求項 1 4 記載の情報記録装置において、前記試し書き処理手段は、前記光記録媒体の記録対象となる記録層の内周部に位置する前記試し書き領域に対して試し書きを行い、前記記録パワー調整手段は、外周部から内周部に向けて記録する記録層に対する記録時にその記録開始位置に応じて前記最適記録パワーを補正する。

【 0 0 2 4 】

請求項 1 6 記載の発明は、請求項 1 5 記載の情報記録装置において、記録動作中に試し書きをし試し書きされたデータの再生信号に基づき最適記録パワーを求めるランニング試し書き処理手段を備え、前記記録パワー調整手段は、記録動作開始後の記録パワーを前記ランニング試し書き処理工程により求められた前記最適記録パワーに補正する。

【 0 0 2 5 】

請求項 1 7 記載の発明は、請求項 1 5 又は 1 6 記載の情報記録装置において、前記記録パワー調整手段は、記録開始位置に応じて補正する補正量を可変させる。

【 0 0 2 6 】

請求項 1 8 記載の発明は、請求項 1 7 記載の情報記録装置において、前記記録パワー調整手段は、記録開始する光記録媒体上の半径位置に応じた直線近似に従い可変させる補正量を求める。

【 0 0 2 7 】

請求項 1 9 記載の発明は、請求項 1 7 記載の情報記録装置において、前記記録パワー調整手段は、記録開始位置が光記録媒体の所定の半径位置より外周側位置の場合のみ、最適記録パワーの補正を行う。

【 0 0 2 8 】

請求項 2 0 記載の発明は、請求項 1 4 ないし 1 9 の何れか一記載の情報記録装置において、装填された前記光記録媒体の種別を判別する手段を備え、前記記録パワー調整手段は、判別された前記光記録媒体の種別に応じて記録パワーの補正量を可変させる。

【 0 0 2 9 】

請求項 2 1 記載の発明は、請求項 1 4 ないし 1 9 の何れか一記載の情報記録装置において、不揮発性メモリを備え、前記記録パワー調整手段は、情報記録装置の製造時に予め前記不揮発性メモリに格納されている記録パワーの補正量を参照して記録パワーの補正量を可変させる。

【 0 0 3 0 】

請求項 2 の記載の発明は、請求項 1 の記載の情報記録装置において、前記試し書き処理手段は、前記光記録媒体の記録対象となる記録層の内周部に位置する前記試し書き領域と外周部に位置する前記試し書き領域とに対して試し書きを行い各々の最適記録パワーを求め、前記記録パワー調整手段は、外周部から内周部に向けて記録する記録層に対する記録時に前記内周部の前記試し書き領域で求められた前記最適記録パワーを記録開始位置に応じて前記外周部の前記試し書き領域で求められた前記最適記録パワーを参照して補正する。

【0031】

請求項 23 記載の発明は、請求項 22 記載の情報記録装置において、前記記録パワー調整手段は、前記内周部の前記試し書き領域で求められた前記最適記録パワーと前記外周部の前記試し書き領域で求められた前記最適記録パワーとの直線近似に従い、記録開始する光記録媒体上の半径位置に応じて可変させる補正量を求める。

【0032】

請求項 24 記載の発明は、請求項 22 記載の情報記録装置において、前記記録パワー調整手段は、記録開始位置が光記録媒体の所定の半径位置より外周側位置の場合のみ、前記内周部の前記試し書き領域で求められた前記最適記録パワーと前記外周部の前記試し書き領域で求められた前記最適記録パワーとの差分を用いて最適記録パワーの補正を行う。

【0033】

請求項 25 記載の発明は、請求項 22 記載の情報記録装置において、前記試し書き処理手段は、記録開始位置が最外周位置の場合には前記光記録媒体の記録対象となる記録層の外周部に位置する前記試し書き領域に対してのみ試し書きを行い最適記録パワーを求め、前記記録パワー調整手段は、前記試し書き処理工程で求められた前記最適記録パワーを用いて記録動作を開始させる。

【0034】

請求項 26 記載の発明は、請求項 14 ないし 25 の何れか一記載の情報記録装置において、多層構造の前記光記録媒体が、DVD+R 規格に準拠し、オボジットトラックパス (OTP) 方式で記録される複数の記録層を有する光記録媒体であり、前記試し書き処理手段及び前記記録パワー調整手段は、前記光記録媒体の外周部から内周部に向けて記録する記録層を対象とする場合に前記処理を行う。

【発明の効果】

【0035】

請求項 1、14 記載の発明によれば、試し書き処理により求められた最適記録パワーを記録開始位置に応じて補正し、補正された最適記録パワーを用いて記録開始位置から記録動作を開始させるので、試し書き領域から離れた位置から記録動作を開始させる場合でも記録動作開始時から良好なる記録品質が得られる記録動作を行わせることができる。

【0036】

請求項 2、15 記載の発明によれば、内周部の試し書き領域での試し書きにより得られた最適記録パワーを記録開始位置に応じて補正し、補正された最適記録パワーを用いて記録開始位置から記録動作を開始させるので、内周部の試し書き領域から離れた外周部側から記録動作を開始させる場合でも記録動作開始時から良好なる記録品質が得られる記録動作を行わせることができる。

【0037】

請求項 3、16 記載の発明によれば、記録動作開始後の記録パワーはランニング試し書き処理により求められた最適記録パワーに補正するようにしたので、記録動作開始後は光記録媒体面内の変動に応じた最適記録パワーで記録することで良好なる記録品質を維持することができる。

【0038】

請求項 4、17 記載の発明によれば、記録開始位置に応じて補正する補正量を可変させるようにしたので、追記時等のように記録層の途中から記録動作を開始させる場合であっても記録動作開始時から良好なる記録品質が得られる記録動作を行わせることができる。

【 0 0 4 0 】

請求項 5 , 1 8 記載の発明によれば、記録開始する光記録媒体上の半径位置に応じた直線近似に従い可変させる補正量を求めるようにしたので、記録開始位置に応じて記録パワーを最適化することができ、記録動作開始時から良好なる記録品質が得られる記録動作を行わせることができる。

【 0 0 4 0 】

請求項 6 , 1 9 記載の発明によれば、記録開始位置が所定の半径位置より外周側位置の場合のみ、記録開始時の記録パワーの補正を行うようにしたので、不必要な記録パワー補正を避けつつ、任意の記録開始位置から良好な記録品質を得ることができる。

【 0 0 4 1 】

請求項 7 , 2 0 記載の発明によれば、光記録媒体の製造メーカ、種類等の媒体種別に応じて記録パワーの補正量を可変させるようにしたので、記録対象となる光記録媒体の種別に応じて最適な記録パワーで記録開始位置からの記録動作を行わせることができ、良好なる記録品質を得ることができる。

【 0 0 4 2 】

請求項 8 , 2 1 記載の発明によれば、情報記録装置毎にその製造段階において記録開始パワー補正量を求めて不揮発性メモリに保存しておき、記録動作開始時に参照して記録パワーの補正量を可変させるようにしたので、装置毎のばらつきを吸収し、良好な記録品質を得ることができる。

【 0 0 4 3 】

請求項 9 , 2 2 記載の発明によれば、記録対象となる記録層の内周部、外周部の両方の試し書き領域で試し書きを行い各々の最適記録パワーを求め、記録動作開始時には内周部の試し書き領域で求められた最適記録パワーを記録開始位置に応じて外周部の試し書き領域で求められた最適記録パワーを参照して補正するようにしたので、内周部の試し書き領域から離れた外周部側から記録動作を開始させる場合でも記録動作開始時から良好なる記録品質が得られる記録動作を行わせることができる。

【 0 0 4 4 】

請求項 1 0 , 2 3 記載の発明によれば、内周部の試し書き領域で求められた最適記録パワーと外周部の試し書き領域で求められた最適記録パワーとの直線近似に従い、記録開始する光記録媒体上の半径位置に応じて可変させる補正量を求めるようにしたので、記録開始位置に応じて記録パワーを最適化することができ、記録動作開始時から良好なる記録品質が得られる記録動作を行わせることができる。

【 0 0 4 5 】

請求項 1 1 , 2 4 記載の発明によれば、記録開始位置が光記録媒体の所定の半径位置より外周側位置の場合のみ、内周部の試し書き領域で求められた最適記録パワーと外周部の試し書き領域で求められた最適記録パワーとの差分を用いて最適記録パワーの補正を行うようにしたので、不必要な記録パワー補正を避けつつ、任意の記録開始位置から良好な記録品質を得ることができる。

【 0 0 4 6 】

請求項 1 2 , 2 5 記載の発明によれば、記録開始位置が最外周位置の場合には光記録媒体の記録対象となる記録層の外周部に位置する試し書き領域に対してのみ試し書きを行い最適記録パワーを求め、求められた最適記録パワーを用いて記録動作を開始させるようにしたので、記録開始位置が最外周位置の場合には内周部に位置する試し書き領域での試し書き処理を行わない分、試し書き処理に要する時間を節約することができる。

【 0 0 4 7 】

請求項 1 3 , 2 6 記載の発明によれば、D V D + R 規格に準拠し、オボジットトラックバス (O T P) 方式で記録される複数の記録層を有する光記録媒体の場合に請求項 1 ないし 1 2 、 1 4 ないし 2 5 記載の発明を好適に適用することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 4 8 】

【0049】

【第一の実施の形態】

本発明の第一の実施の形態を図1ないし図10を参照して説明する。図1は、本実施の形態の情報記録装置である光ディスク記録装置の構成例を示す概略ブロック図である。本実施の形態の光ディスク装置は、光記録媒体としてDVD+R DL (Double Layer) を対象とする場合への適用例を示す。

【0050】

まず、当該装置内に装填された光記録媒体1を回転させるスピンドルモータ2が設けられている。このスピンドルモータ2を所定の回転速度で回転させるように制御するディスク回転制御手段3が設けられている。また、半導体レーザLD等のレーザ光源（図示せず）や対物レンズ4や受光素子（図示せず）等を備え、光記録媒体1に対してレーザ光を集光照射させて情報の記録や再生を行うための光ピックアップ5が光記録媒体1の半径方向にシーク移動自在に設けられている。この光ピックアップ5に対してはサーボ手段6が接続されており、光ピックアップ5はサーボ手段6によってフォーカシングサーボ、トラッキングサーボ、チルト（傾き）制御されつつ、光記録媒体1の記録膜上にレーザ光を集光させ、記録マークを形成する。また、光ピックアップ5は媒体半径方向に移動自在であるため、後述するように、光記録媒体1の所定領域に予め設けられた試し書き領域（Inner disc test zone）や、ユーザデータ領域に対してシークモータによる駆動により任意にアクセス可能とされている。さらに、光ピックアップ5中のレーザ光源、例えば半導体レーザLDに対してはLDドライバ7が接続されている。これにより、半導体レーザLDは、LDドライバ7によって所定の記録パワー状態で発光するように、入力パルス信号で変調される。半導体レーザLDが、記録パワー状態とスペースパワー状態との間で変調されることで、記録膜上には記録マークとそうでないところが形成される。この記録マークは、DVD+Rのような非可逆な有機色素媒体では、ビット（穴）であり、そうでないところはスペースと呼ばれる。これを再生すると反射率の差が生じて、情報信号として再生することができる。

【0051】

また、光ピックアップ5の受光素子の出力側にはRFアンプ8やウォブル検出回路9が接続されている。RFアンプ8は光記録媒体1に記録された情報信号RFを再生するためのものである。また、ウォブル検出回路9は、本実施の形態で対象とするDVD+Rなどの光記録媒体1ではディスク面内の位置（アドレス）情報などがデータ記録前にも判るよう予め記録溝（グループ）に記録してある蛇行（ウォブル）信号を検出するためのものである。なお、ウォブル信号の変調方式としては、例えばDVD+R/RWでは位相変調方式、CD-R/RWでは周波数変調方式などが用いられている。このウォブル検出回路9にはアドレス検出回路10やクロック生成回路11が接続されている。アドレス検出回路10はウォブル検出回路9により検出されたウォブル信号からADIP (Address In Pre-groove) と呼ばれるアドレス情報を復調する。これにより、光記録媒体1面内の任意の位置に光ピックアップ5を移動させて記録、再生動作を行わせることが可能となる。なお、DVDの物理アドレスを一般にPSN (Physical Sector Number) といい、以下、アドレスのことをPSNと呼ぶ。また、クロック生成回路11はウォブル検出回路9により検出されたウォブル信号を2値化し、PLL (Phase Lock Loop) 回路により光記録媒体1上の位置に同期したクロックを生成し、コントローラ12やエンコーダ13に供給する。

【0052】

CPU、ROM及びRAM等を含むマイクロコンピュータ構成のコントローラ12には、エンコーダ13の他、LDドライバ7に対するパルス設定回路14やパワー設定回路15が接続されている。パワー設定回路15はコントローラ12から入力される記録パワー指令に応じてLDドライバ7を駆動するための記録パワー信号を出力し、パルス設定回路14ではエンコーダ13から与えられる記録データに従って所定パルス幅のパルス信号を出力させることで、光ピックアップ5中の半導体レーザLDを設定されたそのパワー、パ

ルへ幅で光元とする。また、試し書き（リリ）処理時には試し書きモードになり、対応するように順次記録パワーを可変させる。この場合の記録データは、エンコーダ13で所定フォーマットの符号化や変調処理がなされ、シリアル形式で記録データ列として出力される。この場合のパルス幅の設定は、固定でもよいが、線速度やディスク種別に応じてコントローラ12によって各々に設定するのが一般的である。線速度やディスク種別による、記録マーク長毎の感度の違いを吸収できるからである。

【0053】

さらに、RFアンプ8の出力側には β 値検出回路16及び媒体種別判別回路17が接続されており、その結果がコントローラ12に与えられる。 β 値検出回路16は後述する試し書き処理時の再生信号の評価処理に用いられる。また、装填された光記録媒体1の種別（製造メーカーや種類など）は、光ピックアップ5で当該光記録媒体1の特定場所を再生した場合にRFアンプ8から得られる再生信号に基づき媒体種別判別回路17により判別される。この媒体種別の判別は、例えば、ディスクメーカーを何らかの方法で特定できれば、メーカー別にしてもよいし、同一メーカーでもさらに細かく分類できればなおよい。他の媒体種別判別方式としては、例えば光記録媒体1に予め埋め込んである各種パラメータを用いることもできる。例えば、推奨パワーやパルス幅などを埋め込んである場合はそれを用いてもよい。こうすることで、同一メーカーの様々な記録膜に応じて、最適なパルス幅設定（Write Strategy＝記録ストラテジと呼ばれる）が可能になる。一般に、様々なディスクメーカーに対応するため光ディスク装置（ドライブ装置）は各光記録媒体毎に最適化された記録ストラテジのテーブルを不揮発性メモリ18に保存していることが多い。

【0054】

なお、19は当該光ディスク装置のコントローラ12をホスト機等に接続するための外部インタフェース（I/F）である。

【0055】

次に、本実施の形態で用いる前提技術として、試し書き処理やDVD-R DL等について説明する。

【0056】

試し書きは、或る記録線速度で光記録媒体1を回転させながら半導体レーザLDから光記録媒体1上の所定の試し書き領域に照射する記録パワーを順次変化させながら記録し、その後、記録された当該試し書き領域を再生し、この再生信号に基づき記録状態を評価し、最適な記録状態となる最適記録パワーを決定する操作で、一般には、OPC（Optimum Power Control）と呼ばれる。図1に示したような光ディスク装置では、コントローラ12からの指令によりパワー設定回路15で順次記録パワーを変化させて記録することができる。試し書きを行う試し書き領域は、一般にはLead-INエリアよりも内周にあるInner Disc Test Zoneと呼ばれるPCA（Power Calibration Area）を用いるのが一般的である。試し書き領域PCAに記録後、光ピックアップ5で同じ場所を再生して再生信号RFを得る。このRF信号の適当なパラメータを評価することで、最適な記録状態が評価できる。例えば、 β 値検出回路16では β なるパラメータを測定する。 β 値検出回路16は、RFアンプ8から得られるRF信号の低域成分を除去（AC結合）して、その上側包絡線レベルaと下側包絡線レベルbとを検出する。

【0057】

図2は、 β 値に関する説明図である。光記録媒体1の記録膜の特性として、記録マーク部では反射率が下がると仮定し、RF信号は低反射部で低レベルになるとする。そうすると、適正な記録状態のときAC結合されたRF信号は図2（a）に示すように上下対称で、 $a=b$ になる。また、記録パワーが過大のときには図2（b）に示すように記録マーク部が長くなるから、AC結合すると上側レベルが高くなり、 $a>b$ になる。逆に、記録パワーが不足のときには、図2（c）に示すように記録マーク部が短くなるから、AC結合すると下側レベルが高くなり、 $a<b$ になる。このa、b間の差をRF振幅 $a+b$ で正規化した量が β 値である。即ち、

$$\beta = (a - b) / (a + b)$$

となる。P値が大きいとパワー過大、小さいとパワー不足となる。最適記録パワーはP値がある値（例えば、4%程度）になったときで、このときの β 値を β_{target} と呼ぶ。OPCは順次記録パワーを振って記録し、記録された当該記録部の β 値を評価し β_{target} となるときに記録パワーを求める。

【0058】

図3は、このときの記録パワーと β 値との関係を示す特性図である。図3(a)は、記録パワーを10段階に可変させて試し書き記録を行う例を示している。記録パワーを振る範囲をOPCレンジ、このときの基準となる中心パワーを P_{ind} と呼ぶ。OPCレンジは中心パワー P_{ind} に対して例えば+30%、-30%の範囲で10段階に振り、或いは、中心パワー P_{ind} に対して+5mW、-4mWの範囲で1mWずつ振る、等の方法がある。何れにしても、得られた10点の β 値から図3(b)に示すような β カーブを曲線(2次)近似し、目標値 β_{target} となる最適記録パワー P_{opc} を得る。OPCを実行する時点の温度変化等の条件により最適記録パワー P_{opc} は多少変動することもあるため、通常条件では最適記録パワー P_{opc} はなるべく中心パワー P_{ind} 付近で求まる方が望ましい。また、最適記録パワー P_{opc} は光記録媒体1毎に異なることが多いため、各々の光記録媒体種別に対する記録ストラテジと共に設定することも多い。

【0059】

さらに、情報を記録中において、所定の記録状態目標値と光記録媒体1からの再生信号に応じた値を比較し、比較結果に応じて最適記録パワーを修正する手段も開示されている。この手法は、いわゆる試し書きがOPC(Optimum Power Control)と称されるのに対して、記録中にリアルタイムで最適記録パワーを修正をするのでランニング試し書き(Running OPC)と呼ばれる。Running OPCにより、記録中の媒体感度変動や、光源の波長変動などによる記録感度変動などを抑えるように、最適記録パワーを適宜修正することが可能である。

【0060】

図4は、Running OPCに関する説明図である。図4(b)は記録パルス形状を示し、実際にはマルチパルスやキャススルストラテジなどと呼ばれる形のパルスが用いられることが多いが、ここでは最も単純な矩形波(ブロックパルス)を用いる。図4(a)は記録パワーで正規化した記録中のRF信号波形を示す説明図である。記録パルスの立上り先頭では高反射率であるが直ぐに光記録媒体1の膜が焦げ反射率が低下する。このときの(RF)/(LDレーザパワー)がある目標レベルになるように最適記録パワーを制御するのがRunning OPCである。

【0061】

また、このようなリアルタイムに記録パワーを制御するRunning OPC方式であると制御誤差が大きすぎることが多いため、図5に示すように、記録動作中において、一旦記録動作を停止させ(ステップS1)、記録停止直前の β 値を実測し(S2)、得られた β 値が目標値 β_{target} よりも大きければ(S3のY)、記録パワー P_w を所定値 ΔP_w 分だけ減らし(S4)、得られた β 値が目標値 β_{target} よりも小さくなければ(S3のN)、記録パワー P_w を所定値 ΔP_w 分だけ増やす(S5)ように記録パワーを段階的に変更させて記録再開させる(S6)方法もある。

【0062】

図6は、光記録媒体1として、記録層を2層持つ多層構造のDVD+Rメディア、即ち、DVD+R DLのレイアウト等に関する説明図である。なお、層構造に関して、レーザ照射方向から見て近い方の第1の記録層をLayer0、次の第2の記録層をLayer1と呼ぶものとする。

【0063】

図6(a)はパラレルトラックパスPTP(Parallel Track Path)方式の片面2層(Dual Layer)のディスク(以下、「PTPディスク」という)、図6(b)はオポジットトラックパスOTP(Opposite Track Path)方式の片面2層のディスク(以下、「OTPディスク」という)の場合を各々示す。

DVDディスクは、基本的に、リードイン領域（Lead-in Area）、データ領域（Data Area）、リードアウト領域（Lead-out Area）からなるインフォメーション領域（Information Area）を有し、PTPディスクの場合は記録層毎にインフォメーション領域を有する。OTPディスクは1つのインフォメーション領域からなり、各記録層のデータ領域の後方に中間領域（Middle Zone Area）を有する。PTPディスクのLayer0、Layer1及びOTPディスクのLayer0は内周部から外周部に向けてデータの記録・再生が行われ、OTPディスクのLayer1は外周部から内周部に向けてデータの記録・再生が行われる。PTPディスクの各記録層はリードイン領域からリードアウト領域まで連続した物理アドレス（Physical Sector Number）が割り振られる。一方、OTPディスクの場合は、リードイン領域からLayer0の中間領域まで連続した物理アドレスが割り振られるが、Layer1の物理アドレスはLayer0の物理アドレスをビット反転したアドレスが割り振られ、中間領域からリードアウト領域まで物理アドレスが増加していく。つまり、Layer1におけるデータ領域の開始アドレスはLayer0における終了アドレスをビット反転したアドレスとなる。

【 0 0 6 5 】

即ち、記録用の案内溝のスパイラル方向でみると、PTP方式では、図6（a）に示すように、Layer0、Layer1ともにスパイラル方向が内から外側に向かう（トラッキングしたまま放っておくと内から外に光ピックアップ5が移動する）のに対して、OTP方式では、Layer0はPTP方式と同じであるが、Layer1はスパイラル方向が外側から内側に向かう（トラッキングしたまま放っておくと外から内に光ピックアップ5が移動する）こととなる。これらの2方式のうち、記録可能なDVD+R DLではOTP方式が用いられている。このOTP方式ではLayer0の内周部にリードイン領域（Lead-in Area）、Layer1の内周部にリードアウト領域（Lead-out Area）があり、外周部には各々Middle Zone Areaと呼ばれる中間領域がある。この中間領域（Middle Zone area）は、データ領域（Data Area）の端でいきなりデータがなくなると境界部のアクセス時などに問題が生じる可能性があるために設けられた緩衝領域である。OPCを行うPCA領域はリードイン領域（Lead-in Area）より内周部のInner Drive Areaの中に割り当てられている。

【 0 0 6 6 】

ここに、OTP方式の場合、第1の記録層Layer0の記録は従来のDVD+Rなどと同様に内周部から外周部に向けて記録していくが、第2の記録層Layer1では外周部から記録を開始し、段々と内周部に向けて記録していく。従って、内周部でOPCを実行してから最外周部で記録を開始するときには最適記録パワーと乖離している場合があり得る。一般に、外周部で必要な記録パワーは大きくなるため記録パワーを加算する方向であることが多い。特に、DVD+R DLのような2層ディスクでは単層ディスクに比べて最内周位置から最外周位置まで層全面の膜の特性を均一にすることは非常に困難である。これは特に第2の記録層Layer1で顕著であり、一般に最外周位置での記録パワーは内周部より高く必要となってくる。この要因としては、媒体の複屈折によるレーザ発光の変化、光ピックアップの非点収差の影響、媒体の反り（チルト）などがあると考えられる。

【 0 0 6 7 】

このような前提の下、本実施の形態の情報記録方法ないしは情報記録装置では、記録動作開始に先立ち、光記録媒体1の内周部の試し書き領域PCAに対して照射する記録パワーを段階的に可変しながら試し書きをし試し書きされたデータの再生信号に基づき最適記録パワーを求め、求められた最適記録パワーを記録開始位置に応じて補正し補正された最適記録パワーを用いて記録動作を開始させることを基本とする。

【 0 0 6 8 】

図7は、コントローラ12により実行されるこのような動作制御例を示す概略フローチャートである。まず、光記録媒体1が装填されて記録動作を行おうとする際、その記録動作を行おうとする記録動作開始位置に関する情報を取得する（S11）。引き続き、当該記録動作開始位置を有する記録層中の内周部の試し書き領域PCAにアクセスし当該試し書き領域PCAにて照射する記録パワーを段階的に可変しながら試し書きをし試し書きさ

れたレーゾの再生倍率を決定し、この値に基づき最適記録パワーを求める処理を11ノ（内周OPC実行）（S12）。このステップS12の処理が試し書き処理工程、試し書き処理手段として実行される。

【0069】

試し書き処理後、当該記録層が第2の記録層Layer1であるか否かを判定する（S13）。第2の記録層Layer1でなければ（S13のN）、記録方向が内周部側から外周部側に向かう第1の記録層Layer0であるので、OPC処理により求められた最適記録パワーを用いてデータ領域（Data Area）の記録開始位置から記録動作を開始させる（S15）。一方、当該記録層が記録方向が外周部側から内周部側に向かう第2の記録層Layer1の場合には（S13のY）、OPC処理により求められた最適記録パワーを補正することで記録開始パワーを設定する処理を実行する（S14）。ここでは、OPC処理により求められた最適記録パワーに対して所定の記録パワー補正量を加算設定する補正処理を行う。引き続き、補正された最適記録パワーを用いて第2の記録層Layer1のデータ領域（Data Area）の最外周部位置から内周部側に向けて記録動作を開始させる（S15）。これらのステップS14、S15の処理が記録パワー調整工程、記録パワー調整手段として実行される。よって、第2の記録層Layer1において内周部の試し書き領域PCAから離れた最外周部側から記録動作を開始させる場合でも記録動作開始時から良好なる記録品質が得られる記録動作を行わせることができる。

【0070】

このような記録動作開始後は、前述したようなRunning OPC処理が実行され（S16）、光記録媒体1に照射する記録パワーをRunning OPC処理により求められた最適記録パワーに補正しながら記録動作を継続する（S17、S18のN）。よって、記録動作開始後は光記録媒体1面内の変動に応じた最適記録パワーに徐々に補正しながら記録することで良好なる記録品質を維持することができる。ステップS16の処理がランニング試し書き処理工程、ランニング試し書き処理手段として実行される。この場合のランニング試し書き処理は、前述したように、記録処理中に記録動作を行いながらリアルタイムで最適な記録パワーを求める方式でも、図5に示したように記録処理中に一旦記録動作を止めながら最適な記録パワーを求める方式でもよい。

【0071】

ところで、第2の記録層Layer1のデータ領域（Data Area）の最外周部位置から内周部側に向けて記録動作を開始させる場合であれば、上述の説明の処理制御でよいが、実際には第2の記録層Layer1のデータ領域（Data Area）の途中から記録動作を開始させる場合も多い。セッション（Session）をクローズせずに追記する場合やディスク領域を一杯に使わない容量のデータを一気書きする場合などがこれに当たる。このような場合、最外周部位置から書き始める場合に比べ、内周部の試し書き領域PCAで得られた最適記録パワーに対する補正量は小さくてよいので、ステップS14の処理で設定する記録開始パワーの補正量を最外周部位置の場合とは異ならせるようにすればよい。即ち、記録開始する半径位置に応じて加算する記録パワーの補正量を変更すればよい。

【0072】

なお、この方式の場合、記録動作開始後の記録パワーの処理制御としては、前述したようなRunning OPCに従って記録パワーの制御を行うようにしてもよいが、Running OPCは行わず記録する箇所の半径位置によって予め決められたパワープロファイルに従ってパワー制御を行うようにしてもよい。

【0073】

記録開始位置での記録パワーの補正変更方法としては、記録する箇所の半径位置によって線形近似（直線近似）する方法がある。図8は、このときの記録開始位置での記録パワーを直線近似に従い求めるための説明図である。図8において、 R_{in} ：最内周半径、 R_{out} ：最外周位置、 r ：記録開始する半径位置、 P_{opc} ：内周部での試し書き領域PCAでのOPC処理により求められた最適記録パワー、 $dP_w(r)$ ：半径位置に応じた記録パワーの補正量、 dP_w0 ：予め決められたパワープロファイルに従う最外周半径位置での記録パ

パワーの補正量とすると、記録動作を開始する半径位置 r に於いた記録パワー $P_w(r)$ は、

$$\begin{aligned} P_w(r) &= P_{opc} + dP_w(r) \\ &= P_{opc} + dP_{w0} / (R_{out} - R_{in}) * r \end{aligned}$$

なる直線近似により求めることができる。

【0074】

しかし、実際にはこのような記録パワーの補正処理は、外周部側の特定の領域に記録を行う場合のみ必要であることが多い。そこで、このような点を考慮した場合には、図9の概略フローチャート中に示すように、記録開始する半径位置 r が所定の半径位置 R_1 より外周側に位置しているか否かを判定し(S19)、所定の半径位置 R_1 よりも内周側の場合には(S19のN)、OPC処理により求められた最適記録パワーをそのまま用いて記録動作を開始させ(S15)、所定の半径位置 R_1 よりも外周側の場合のみ(S19のY)、OPC処理により求められた最適記録パワーに対して補正処理を施す(S14)ようにしてもよい。この方式によれば、不必要な記録パワー補正を避けつつ、任意の記録開始位置から良好な記録品質を得ることができる。

【0075】

図10は、このときの記録開始位置での記録パワーを部分的な直線近似に従って求めるための説明図である。即ち、図10において、 $R_1 = 42\text{ mm}$ とした場合、

$$\begin{aligned} P_w(r) &= P_{opc} + dP_w(r) \\ dP_w(r) &= 0 \quad (r < 42\text{ mmの場合}) \\ &= (dP_{w0} / (R_{out} - R_1)) * (r - R_1) \quad (r \geq 42\text{ mmの場合}) \end{aligned}$$

となる。

【0076】

また、このような記録パワーの補正量の最適値(予め決められたパワープロファイル)は、媒体種別(ディスクメーカーやディスク種類など)によって異なっている場合がある。そこで、媒体種別に応じて記録パワーの補正量の最適値(予め決められたパワープロファイル)を予め記録ストラテジのテーブルの一つとして保存させておき、記録動作時には、装填された光記録媒体1の種別を媒体種別判別回路17により判別し、ステップS14の記録パワー補正時に記録ストラテジのテーブルを参照することでその媒体種別に応じた記録パワーの補正量の最適値(予め決められたパワープロファイル)を取得することで、光記録媒体1の種別に応じて記録パワーの補正量を可変させるようにしてもよい。これによれば、記録対象となる光記録媒体1の種別に応じて最適な記録パワーで記録開始位置からの記録動作を行わせることができ、良好なる記録品質を得ることができる。

【0077】

さらには、このような記録パワーの補正量の最適値(予め決められたパワープロファイル)は、光ディスク装置毎のばらつきもあり、これは主に光ピックアップ5のばらつきによることが多い。そこで、光ディスク装置毎にその製造段階において調整を行い、光ディスク装置毎の調整結果による記録パワーの補正量の最適値(予め決められたパワープロファイル)のパラメータを不揮発性メモリ18に保存しておき、記録動作時には、ステップS14の記録パワー補正時に不揮発性メモリ18に保存されている当該光ディスク装置用の記録パワーの補正量の最適値(予め決められたパワープロファイル)を取得することで、光ディスク装置に応じて記録パワーの補正量を可変させるようにしてもよい。これによれば、光ディスク装置毎のばらつきを吸収し、良好な記録品質を得ることができる。

【0078】

【第二の実施の形態】

本発明の第二の実施の形態を図11ないし図13を参照して説明する。第一の実施の形態で示した部分と同一部分は同一符号を用いて示し、説明も省略する。本実施の形態は、基本的には第一の実施の形態に準ずるが、例えば、図6(b)に示すOTP方式のDVD+R DLにおいて、内周にあるInner Disc Test Zoneと呼ばれる試し書き領域PCA(Power Calibration Area)だけでなく、中間領域(Middle Zone Area)よりも外側にあるOuter Disc Test Zoneと呼ばれる試し書き領域PCA(Power Calibration Area)も併用

し、内外周間で必要な最適記録パワーの補正量を求めるようにしたものである。

【0079】

図11は、コントローラ12により実行される動作制御例を示す概略フローチャートである。まず、光記録媒体1が装填されて記録動作を行おうとする際、その記録動作を行おうとする記録動作開始位置に関する情報を取得する(S21)。引き続き、当該記録動作開始位置を有する記録層中の内周部の試し書き領域PCAにアクセスし当該試し書き領域PCAにて照射する記録パワーを段階的に可変しながら試し書きをし試し書きされたデータの再生信号RF並びにその β 値に基づき最適記録パワーを求める処理を行う(内周部OPC実行)(S22)。さらに、当該記録動作開始位置を有する記録層中の外周部の試し書き領域PCAにアクセスし当該試し書き領域PCAにて照射する記録パワーを段階的に可変しながら試し書きをし試し書きされたデータの再生信号RF並びにその β 値に基づき最適記録パワーを求める処理を行う(外周部OPC実行)(S23)。これらのステップS22、S23の処理が試し書き処理工程、試し書き処理手段として実行される。

【0080】

試し書き処理後、当該記録層が第2の記録層Layer1であるか否かを判定する(S24)。第2の記録層Layer1でなければ(S24のN)、記録方向が内周部側から外周部側に向かう第1の記録層Layer0であるので、内周部OPC処理により求められた最適記録パワーを用いてデータ領域(Data Area)の記録開始位置から記録動作を開始させる(S26)。一方、当該記録層が記録方向が外周部側から内周部側に向かう第2の記録層Layer1の場合には(S24のY)、内周部OPC処理により求められた最適記録パワーについて外周部OPC処理により求められた最適記録パワーを参照して補正することで記録開始パワーを設定する処理を実行する(S25)。この処理については後述する。引き続き、補正された最適記録パワーを用いて第2の記録層Layer1のデータ領域(Data Area)中の記録開始位置から内周部側に向けて記録動作を開始させる(S26)。これらのステップS25、S26の処理が記録パワー調整工程、記録パワー調整手段として実行される。

【0081】

このような記録動作開始後は、前述したようなRunning OPC処理が実行され(S27)、光記録媒体1に照射する記録パワーをRunning OPC処理により求められた最適記録パワーに補正しながら記録動作を継続する(S28、S29のN)。よって、記録動作開始後は光記録媒体1面内の変動に応じた最適記録パワーに徐々に補正しながら記録することで良好なる記録品質を維持することができる。ステップS27の処理がランニング試し書き処理工程、ランニング試し書き処理手段として実行される。この場合のランニング試し書き処理は、前述したように、記録処理中に記録動作を行いながらリアルタイムで最適な記録パワーを求める方式でも、図5に示したように記録処理中に一旦記録動作を止めながら最適な記録パワーを求める方式でもよい。

【0082】

ステップS25における記録開始位置での記録パワーの補正変更方法としては、記録する箇所の半径位置によって線形近似(直線近似)する方法を用いることができる。図12は、このときの記録開始位置での記録パワーを直線近似に従い求めるための説明図である。図12において、 R_{in} :最内周半径、 R_{out} :最外周位置、 r :記録開始する半径位置、 P_{opc} (内周):内周部での試し書き領域PCAでのOPC処理により求められた最適記録パワー、 P_{opc} (外周):外周部での試し書き領域PCAでのOPC処理により求められた最適記録パワー、 $dP_w(r)$:半径位置に応じた記録パワーの補正量、 dP_w0 :最外周半径位置で必要となる記録パワーの補正量とすると、記録動作を開始する半径位置 r に応じた記録パワー $P_w(r)$ は、

$$\begin{aligned} P_w(r) &= P_{opc}(\text{内周}) + dP_w(r) \\ &= P_{opc}(\text{内周}) + \{P_{opc}(\text{外周}) - P_{opc}(\text{内周})\} / (R_{out} - R_{in}) * r \\ &= P_{opc}(\text{内周}) + dP_w0 / (R_{out} - R_{in}) * r \end{aligned}$$

なる直線近似により求めることができる。

【0083】

しかし、実際にはこのような記録パワーの補正処理は、外周部側の付正の領域に記録を行う場合のみ必要であることが多い。そこで、このような点を考慮した場合には、図9に示した概略フローチャートの場合と同様に、記録開始する半径位置 r が所定の半径位置 R_1 より外周側に位置しているか否かを判定し、所定の半径位置 R_1 よりも内周側の場合には、内周OPC処理により求められた最適記録パワーをそのまま用いて記録動作を開始させ、所定の半径位置 R_1 よりも外周側の場合のみ、内周OPC処理により求められた最適記録パワーに対して外周OPC処理により求められた最適記録パワーを参照して補正処理を施すようにしてもよい。この方式によれば、不必要な記録パワー補正を避けつつ、任意の記録開始位置から良好な記録品質を得ることができる。

【0084】

図13は、このときの記録開始位置での記録パワーを部分的な直線近似に従って求めるための説明図である。即ち、図13において、

$$P_w(r) = P_{opc}(\text{内周}) + dP_w(r)$$

$$dP_w(r) = 0 \quad (r < R_1 \text{ の場合})$$

$$= (\{P_{opc}(\text{外周}) - P_{opc}(\text{内周})\} / (R_{out} - R_1)) * (r - R_1)$$

$$= (dP_w0 / (R_{out} - R_1)) * (r - R_1) \quad (r \geq R_1 \text{ の場合})$$

となる。

【0085】

ところで、このような記録パワーの補正処理について、記録動作を開始する位置が、第2の記録層Layer1のデータ領域(Data Area)の最外周位置である場合には(S30のY)、ステップS22の内周OPC処理を実行せず、ステップS23の外周OPC処理のみ実行させ、ステップS25の記録開始パワー設定処理では当該外周OPC処理で求められた最適記録パワーをそのまま用いて記録パワーを設定し、記録動作を開始させる(S26)。これによれば、記録開始位置とOPC処理位置とが隣接しているため求められた最適記録パワーを記録開始パワーとしてそのまま用いても支障がなく、よって、記録開始位置が最外周位置の場合には内周部に位置する試し書き領域での試し書き処理を行わない分、試し書き処理に要する時間を節約することができる。

【図面の簡単な説明】

【0086】

【図1】本発明の第一の実施の形態の情報記録装置である光ディスク記録装置の構成例を示す概略ブロック図である。

【図2】 β 値に関する説明図である。

【図3】記録パワーと β 値との関係を示す特性図である。

【図4】Running OPCに関する説明図である。

【図5】一旦停止を伴うRunning OPC方式の処理例を示す概略フローチャートである。

【図6】DVD+R DLのレイアウト等に関する説明図である。

【図7】コントローラにより実行される動作制御例を示す概略フローチャートである。

【図8】記録開始位置での記録パワーを直線近似に従い求めるための説明図である。

【図9】変形例を示す概略フローチャートである。

【図10】記録開始位置での記録パワーを部分的な直線近似に従って求めるための説明図である。

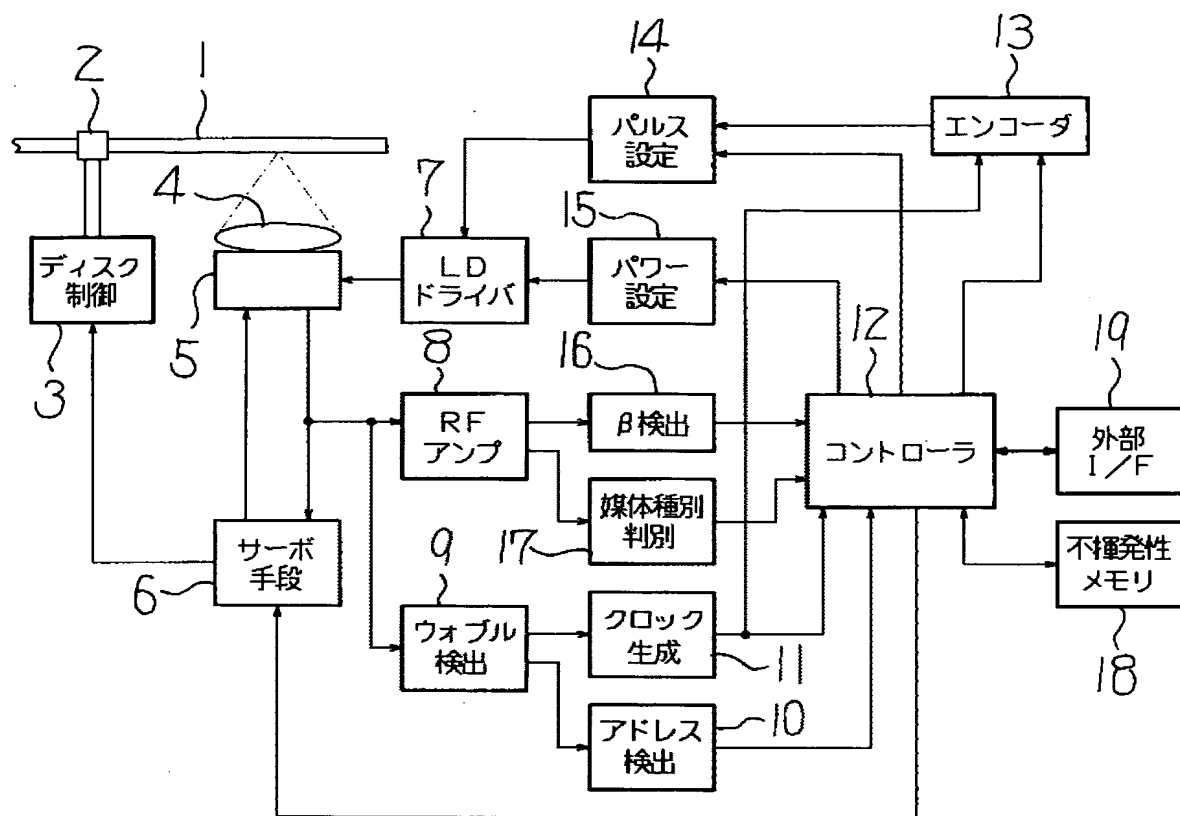
【図11】本発明の第二の実施の形態のコントローラにより実行される動作制御例を示す概略フローチャートである。

【図12】記録開始位置での記録パワーを直線近似に従い求めるための説明図である。

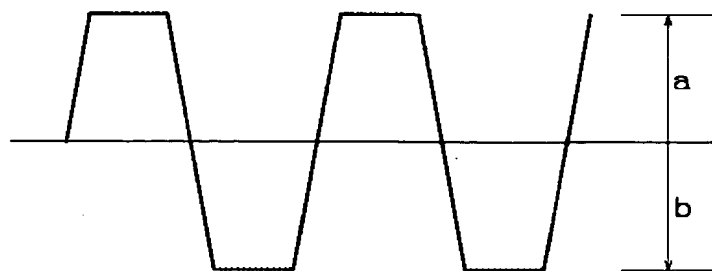
【図13】記録開始位置での記録パワーを部分的な直線近似に従って求めるための説明図である。

【符号の説明】

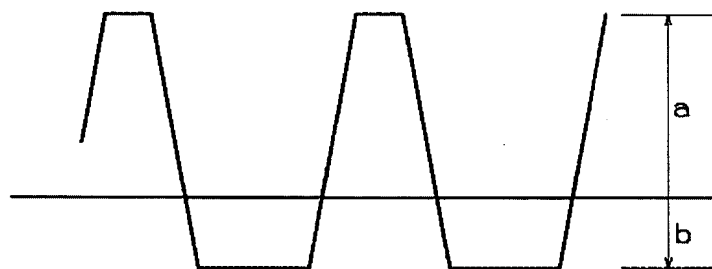
【図 1】



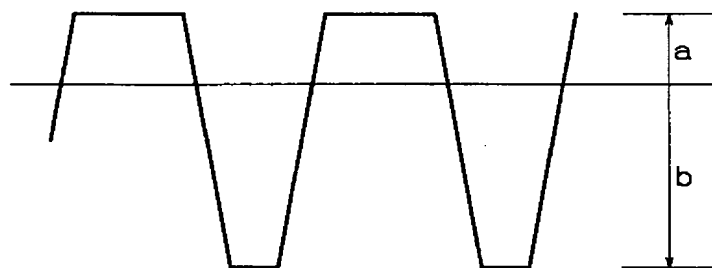
(a)

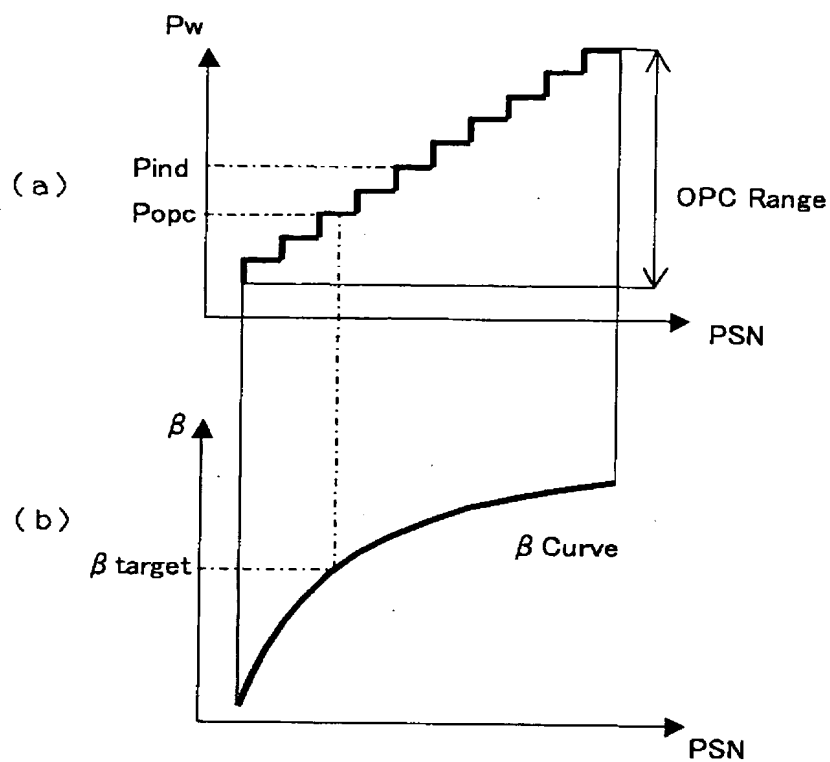


(b)

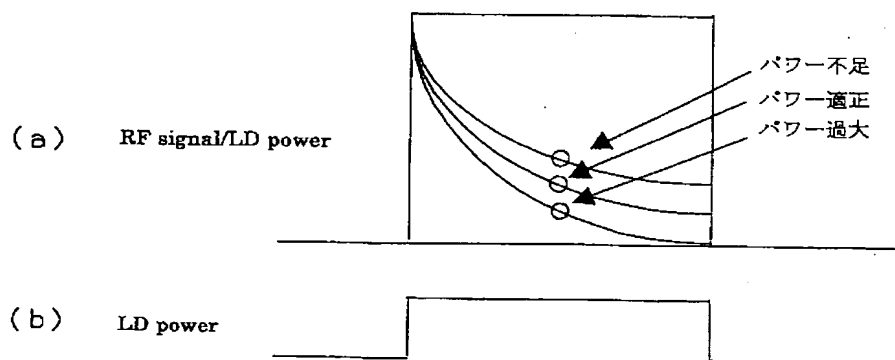


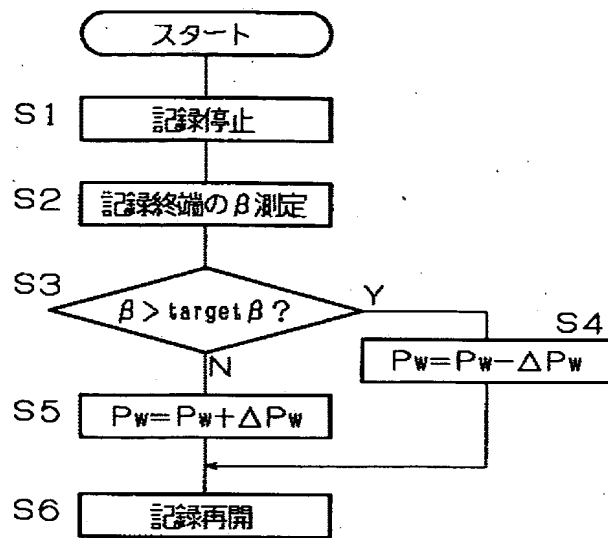
(c)

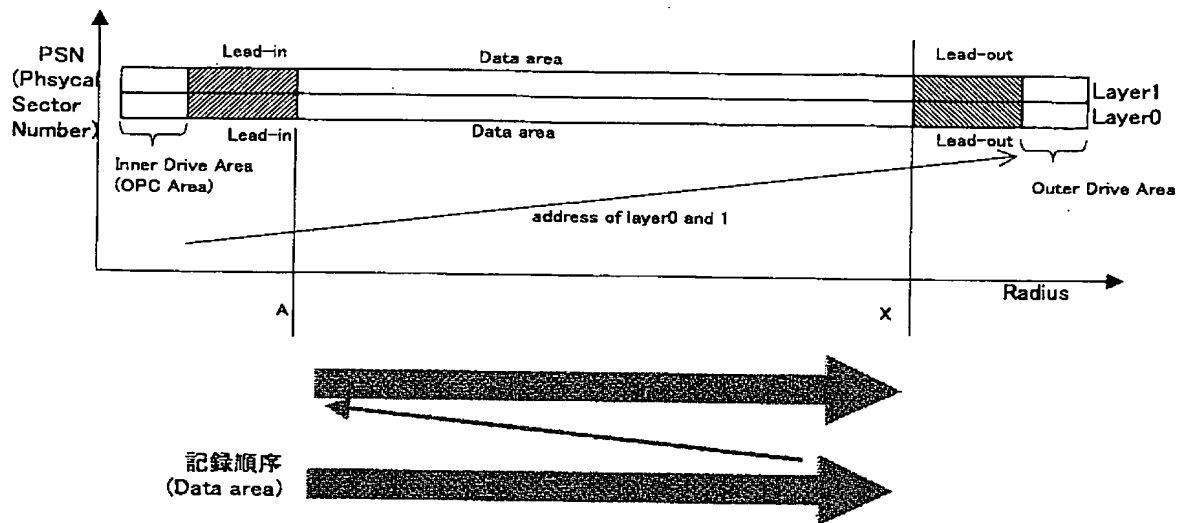




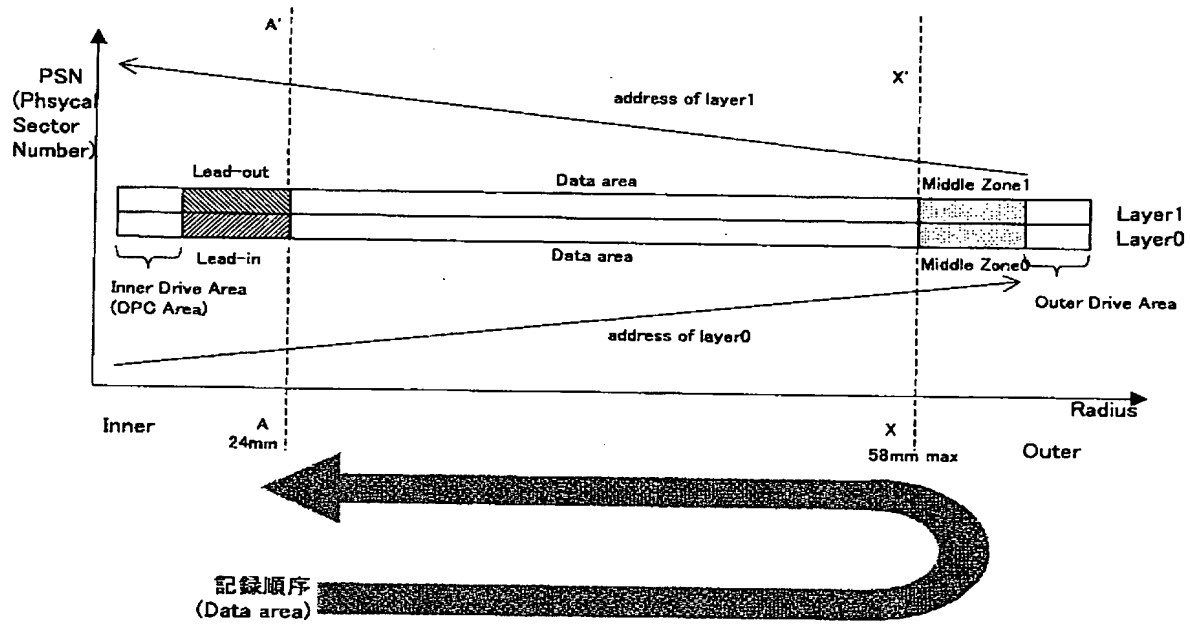
【図 4】



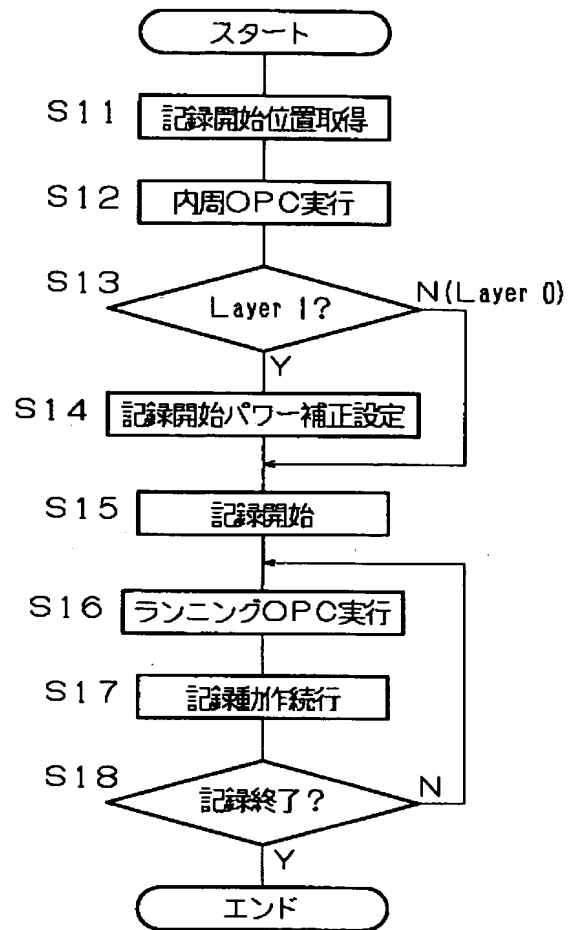




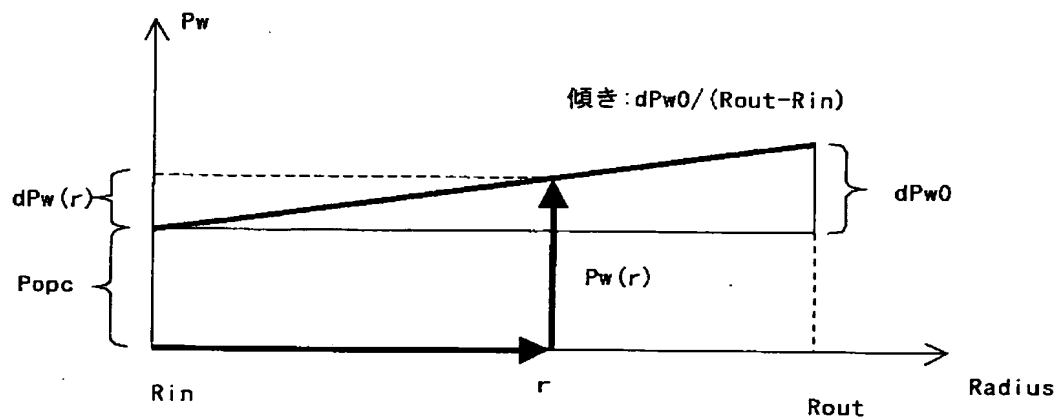
a) PTP

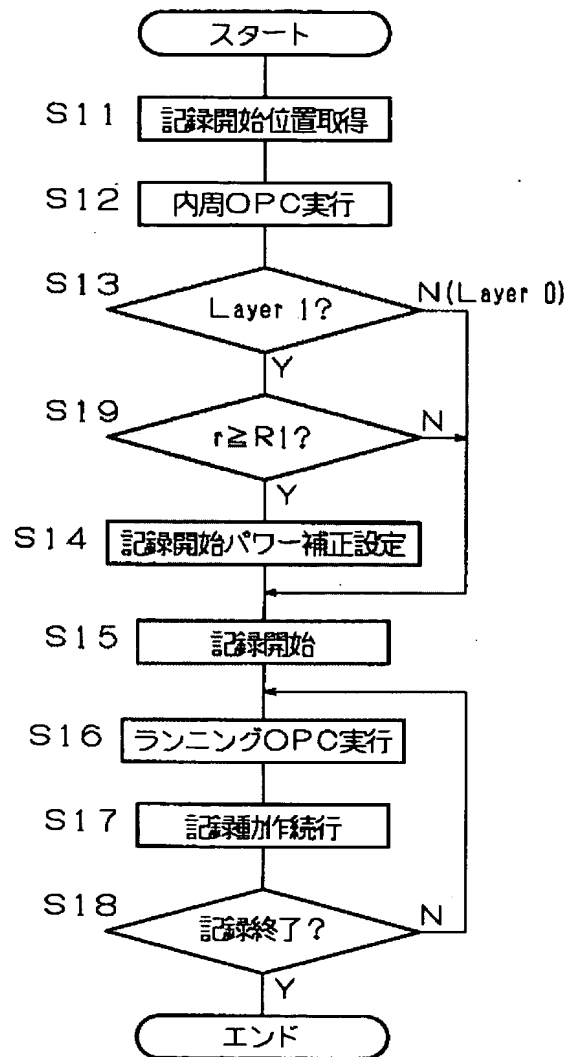


b) OTP

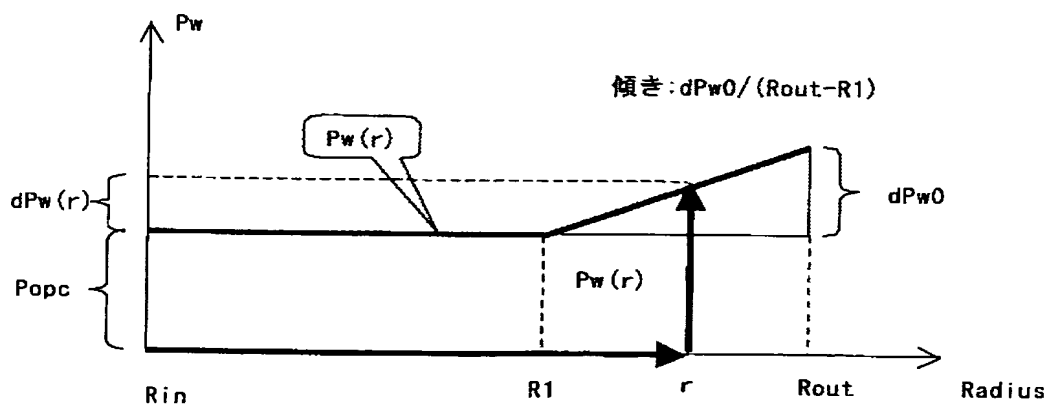


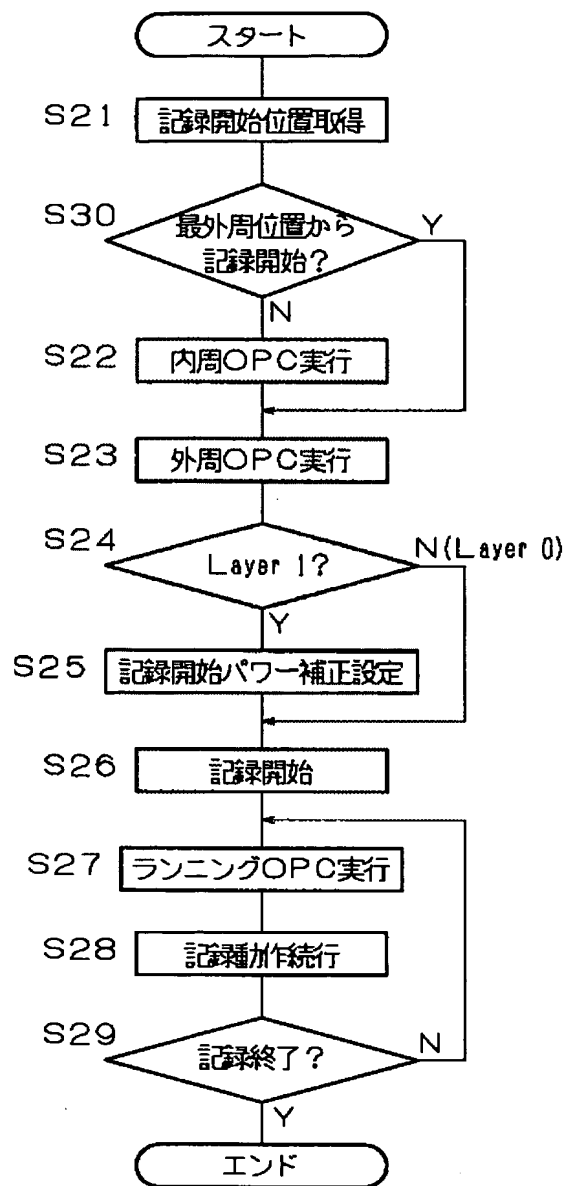
【 図 8 】

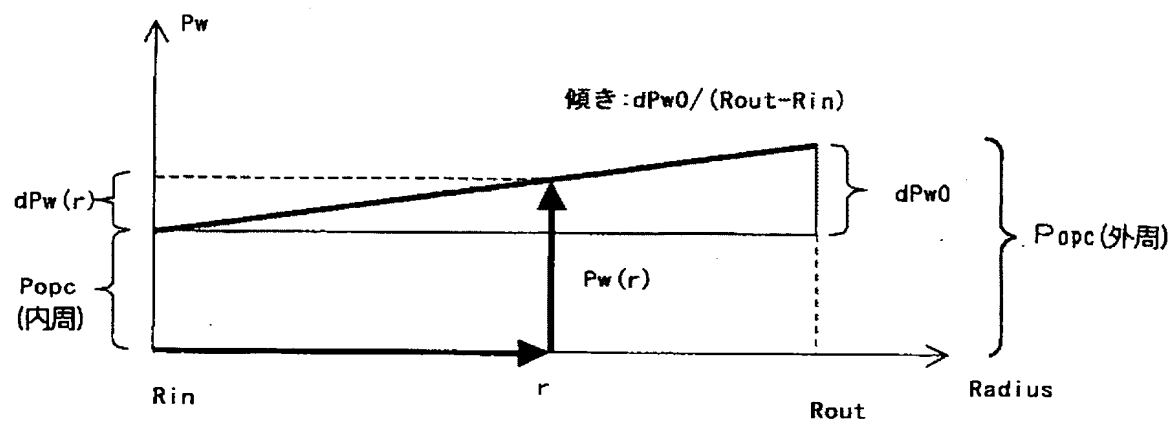




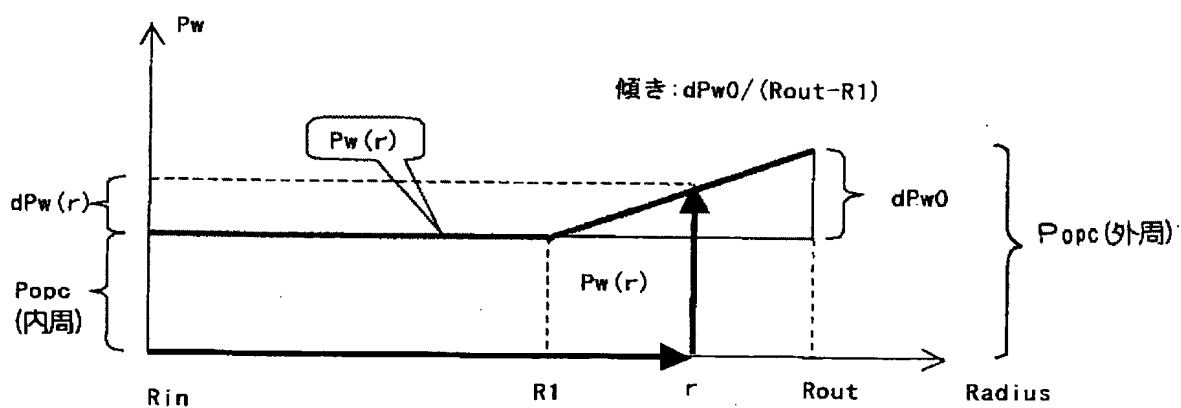
【図 10】







【図 1 3】



【要約】

【課題】 O T P 方式の如く外周部から内周部へ向けて記録するような多層構造の光記録媒体の場合においても記録開始位置から良好なる記録品質が得られるようにする。

【解決手段】 記録動作開始に先立ち、光記録媒体の試し書き領域に対して照射する記録パワーを段階的に可変しながら試し書きをし、試し書きされたデータの再生信号に基づき最適記録パワーを求め（S 1 2）、求められた最適記録パワーを記録開始位置に応じて補正し（S 1 4）、補正された最適記録パワーを用いて記録動作を開始させる（S 1 5）ことで、内周部の試し書き領域から離れた外周側位置から記録動作を開始させる場合でも記録動作開始時から良好なる記録品質が得られる記録動作を行わせることができるようにした。

【選択図】 図 7

0 0 0 0 0 6 7 4 7

20020517

住所変更

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

株式会社リコー

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/018601

International filing date: 03 October 2005 (03.10.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-311904
Filing date: 27 October 2004 (27.10.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 03 November 2005 (03.11.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.